

SEMICONDUCTOR PRESSURE SENSOR

Patent Number: JP6186104
Publication date: 1994-07-08
Inventor(s): OKUBO AKIRA; others: 03
Applicant(s): FUJI ELECTRIC CO LTD
Requested Patent: ☐ JP6186104
Application Number: JP19920340809 19921222
Priority Number(s):
IPC Classification: G01L9/04; H01L29/84
EC Classification:
Equivalents: JP3114403B2

Abstract

PURPOSE:To provide the assembly structure, of a pressure sensor, which makes the mounting posture and the positioning of a semiconductor pressure sensor element incorporated in a resin case proper and enhances the quality of the pressure sensor.

CONSTITUTION:In a semiconductor pressure sensor, a resin case 3, a lid 6 applied to the upper face of the case 3, a lead terminal row 4 molded integrally with the resin case 3, a glass pedestal 2 which is accommodated in, and fixed to, a bottom-side recessed part 3 inside the case 3, a semiconductor pressure sensor element 1 mounted on the pedestal 2 and bonding wires connecting the pressure sensor element 1 to the lead terminal row 4 are assembled and constituted as main parts. In the semiconductor pressure sensor, a protruding part 3b which carries and holds the glass pedestal 2 is formed on the bottom of the recessed part 3a in the resin case 3. Then, the protruding part 3b is used as a reference level, an adhesive 8 (a self-adhesive silicone adhesive provided with rubber elasticity in a hardened state) is filled into the recessed part 3a and the glass pedestal 2 is bonded and fixed to a definite position.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-186104

(43)公開日 平成6年(1994)7月8日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 1 L 9/04

H 0 1 L 29/84

識別記号

1 0 1

庁内整理番号

7269-2F

A 9278-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数17(全 10 頁)

(21)出願番号

特願平4-340809

(22)出願日

平成4年(1992)12月22日

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 大久保 旭

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72)発明者 芦野 仁泰

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72)発明者 加藤 和之

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 山口 巖

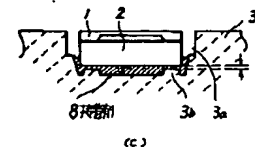
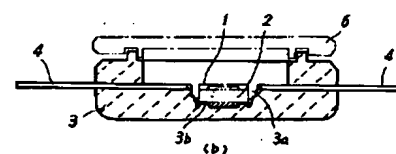
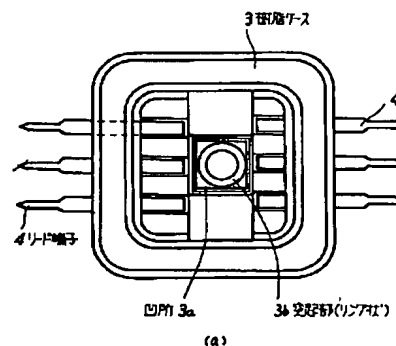
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体圧力センサ

(57)【要約】

【目的】樹脂ケース内に組み込んだ半導体圧力センサ素子の取付け姿勢、位置決めを適正化して品質の向上を図るようにした圧力センサの組立構造を提供する。

【構成】樹脂ケース3と、該ケースの上面に被着した蓋6と、樹脂ケースに一体モールドしたリード端子列4と、ケース内の底部側凹所3aに収容して固定したガラス台座2と、該台座上に装着した半導体圧力センサ素子1と、該圧力センサ素子と前記リード端子列との間を接続したボンディングワイヤ5を主要部として組立構成した半導体圧力センサにおいて、樹脂ケースの凹所内の底面にガラス台座を担持する突起部3bを形成し、該突起部を基準レベルに凹所内に接着剤8(硬化後の状態でゴム弾性を有する自己接着性シリコン接着剤)を充填してガラス台座を定位置に接着、固定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】皿形の樹脂ケースと、該ケースの上面に被着した蓋と、樹脂ケースに一体モールドしてケース側方に引出したリード端子列と、ケース内の底部側に形成した凹所に収容して固定したガラス台座と、該台座上に装着したワンチップ形の半導体圧力センサ素子と、該圧力センサ素子の各電極と前記リード端子列との間を接続したボンディングワイヤを主要部として組立構成した半導体圧力センサにおいて、前記凹所内の底面にガラス台座を担持する突起部を形成し、該突起部を基準レベルに凹所内に接着剤を充填してガラス台座を接着、固定したことを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項2】請求項1記載の半導体圧力センサにおいて、ガラス台座を固定する接着剤が、硬化後の状態でゴム弾性を有する自己接着性シリコン接着剤であることを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項3】請求項1記載の半導体圧力センサにおいて、突起部の平面パターンがリング形であることを特徴とする半導体圧力センサ

【請求項4】請求項3記載の半導体圧力センサにおいて、リング状突起部の周上一部にその内外周域を連通する切欠溝を形成したことを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項5】皿形の樹脂ケースと、該ケースの上面に被着した蓋と、樹脂ケースに一体モールドしてケース側方に引出したリード端子列と、ケース内の底部側に形成した凹所に収容して固定したガラス台座と、該台座上に装着したワンチップ形の半導体圧力センサ素子と、該圧力センサ素子の各電極と前記リード端子列との間を接続したボンディングワイヤを主要部として組立構成した半導体圧力センサにおいて、少なくともワイヤとのボンディング面を除いて、リード端子のインナーリード部の周縁を樹脂ケースの樹脂層内に埋没させて一体モールドしたことを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項6】請求項5記載の半導体圧力センサにおいて、インナーリード部の樹脂層への埋没深さを、リード板厚の1/4～2倍の範囲に設定したことを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項7】皿形の樹脂ケースと、該ケースの上面に被着した蓋と、樹脂ケースに一体モールドしてケース側方に引出したリード端子列と、ケース内の底部側に形成した凹所に収容して固定したガラス台座と、該台座上に装着したワンチップ形の半導体圧力センサ素子と、該圧力センサ素子の各電極と前記リード端子列との間を接続したボンディングワイヤを主要部として組立構成した半導体圧力センサにおいて、樹脂ケースと蓋との間の重なり合い面に対し、ケース側の端面には周方向に沿ったリブ状突起を設け、かつ蓋側にはリブ状突起より内周側の端面に密着し合う突当段部、およびリブ状突起に対向して蓋側の端面に接着剤溜りとなる周溝を設け、前記リブ状

突起よりも外周側の面域に接着剤を塗布して樹脂ケースと蓋との間を接合したことを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項8】請求項7記載の半導体圧力センサにおいて、樹脂ケース、および蓋の内外周縁部に対し、少なくとも外周端縁部にテーパ状の面取りを施したことを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項9】請求項7記載の半導体圧力センサにおいて、リブ状突起の外周面を垂直面に対して外周側にオーバーハングさせたことを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項10】請求項7記載の半導体圧力センサにおいて、樹脂ケース、蓋に対し、リブ状突起よりも外周寄りの面域に接着剤と結着し合う突起を設けたことを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項11】皿形の樹脂ケースと、該ケースの上面に被着した蓋と、樹脂ケースに一体モールドしてケース側方に引出したリード端子列と、ケース内の底部側に形成した凹所に収容して固定したガラス台座と、該台座上に装着したワンチップ形の半導体圧力センサ素子と、該圧力センサ素子の各電極と前記リード端子列との間を接続したボンディングワイヤを主要部として組立構成した半導体圧力センサにおいて、リード端子列の少なくとも一部のリード端子については、そのインナーリード部の内端を直角方向に延長して圧力センサ素子のチップの側縁と平行な延長部を形成したことを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項12】請求項11記載の半導体圧力センサにおいて、延長部に対し、そのワイヤボンディング部を除いてリード上面を樹脂で被覆したことを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項13】皿形の樹脂ケースと、該ケースの上面に被着した蓋と、樹脂ケースに一体モールドしてケース側方に引出したリード端子列と、ケース内の底部側に形成した凹所に収容して固定したガラス台座と、該台座上に装着したワンチップ形の半導体圧力センサ素子と、該圧力センサ素子の各電極と前記リード端子列との間を接続したボンディングワイヤを主要部として組立構成した半導体圧力センサにおいて、圧力センサ素子を中央に挟んでその左右両側にリード端子を配列し、かつその一方の側のリード端子列を半導体圧力センサ素子のファンクショントリミングの際に外部測定装置との接続に供する調整用端子として、これに対応する半導体圧力センサ素子側の電極との間をボンディングワイヤで接続したことを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項14】請求項13記載の半導体圧力センサにおいて、調整用端子として用いるリード端子列を、圧力センサをプリント配線板へ実装する際の支持脚用に残してデュアル・イン・ライン・パッケージに対応させたことを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項15】請求項13記載の半導体圧力センサにお

いて、調整用端子として用いるリード端子列を、圧力センサをプリント配線板へ実装する際に切断してシングル・イン・ライン・パッケージに対応させたことを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項16】皿形の樹脂ケースと、該ケースの上面に被着した蓋と、樹脂ケースに一体モールドしてケース側方に引出したリード端子列と、ケース内の底部側に形成した凹所に收容して固定したガラス台座と、該台座上に装着したワンチップ形の半導体圧力センサ素子と、該圧力センサ素子の各電極と前記リード端子列との間を接続したボンディングワイヤを主要部として組立構成し、さらに樹脂ケース内にシリコンゲルを注入して半導体圧力センサ素子、ボンディングワイヤなどの表面を封止した表面加圧形の半導体圧力センサにおいて、樹脂ケースの下面側に大気圧の導圧孔を兼ねた余剰ゲル導出孔を穿孔したことを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項17】請求項1、5、7、11、13、16の各項に記載の構造を併用して組立構成したことを特徴とする半導体圧力センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自動車搭載用などの用途に適用される半導体圧力センサ、特にその組立構造に関する。

【0002】

【従来の技術】頭記した半導体圧力センサとして、シリコンチップのダイアフラム部に歪ゲージ抵抗を拡散形成し、さらにその周辺に演算増幅器、および出力、温度特性の調整用抵抗などを配置させたワンチップ集積形の半導体圧力センサ素子を用いて構成したものが開発、製品化されている。

【0003】図10はかかる半導体圧力センサ（大気圧を測定する表面加圧形圧力センサの例）の従来における組立構造を示すものである。図において、1は半導体圧力センサ素子、1aは真空圧に保持されたダイアフラム室、2は圧力センサ素子1を搭載して接合したガラス台座（熱膨張係数がシリコンに近いパイレックスガラスで作られている）、3はモールド成形品として作られた皿形の樹脂ケース、4は樹脂ケース3と一体モールドしてケース側方に引出して配列したリード端子、5はリード端子5と半導体圧力センサ素子1のチップ上面に並ぶ各電極（ボンディングパッド）との間を接続したボンディングワイヤ、6は樹脂ケース1の上面に被着した蓋、7は半導体圧力センサ素子1、ボンディングワイヤ5などの表面を封止して腐蝕などから保護するシリコンゲルである。

【0004】ここで、前記構成における樹脂ケース3の中央部分には凹所3aが形成されており、この凹所内に圧力センサ素子1とガラス台座2との組立体が收容され、ガラス台座2の底面と樹脂ケース3との間が凹所3

aに充填した接着剤（エポキシ樹脂系）8にて接着、固定されている。また、樹脂ケース3と蓋5との間は、接合端面に接着剤（エポキシ樹脂系）9を塗布して両者間が接合されており、かつ蓋6には大気圧の導圧孔6aが開口している。さらに、ボンディングワイヤ5は太さが約50 μ m程度のアルミ細線であり、通常は超音波ボンディング法により圧力センサ素子1のチップに並ぶ各電極と、この電極に対応するリード端子3のインナーリード部との間に跨がって接続されている。

【0005】なお、かかる半導体圧力センサの動作、および回路調整法（ファンクショントリミングなど）については、よく知られているところであり、ここでは説明を省く。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記した従来の組立構造では、半導体圧力センサの組立、回路調整、実使用時の取扱面などで次記のような問題点がある。

（1）図10の構成では、樹脂ケース3に形成した凹部3aの底面はフラットであり、ここにガラス台座2を固定するには、まず凹所3aに適量の接着剤8を滴下充填した後、接着剤8の上に圧力センサ素子1と組合わせたガラス台座2を載せて上方から適当な押圧力を加え、接着剤8を硬化させて所定位置に固定するようにしている。

【0007】しかしながら、前記の固定方法では、接着剤8の充填量、押圧力が適正に管理されないと、余剰の接着剤が凹所8から溢れ出て充電部に付着したり、ガラス台座2の底面と凹所3aとの間に介在する接着剤8の層厚が薄すぎて接合不良になったりするほか、ガラス台座2が所定位置から水平方向にずれ動いたり、取付け姿勢が凹所3aのフラット面に対して傾いたりすることがある。しかも、このような取付け位置のずれ、姿勢の傾きが生じると、後の回路調整工程でファンクショントリミング（レーザトリミング）を行う際の作業に支障を来す。

【0008】（2）樹脂ケース3に一体モールドして組み込んだリード端子4は、該ケースの周壁貫通部でのみ固定されており、ケース内方に突出したインナーリード部は単に樹脂ケース3の底面上に担持されているにすぎない。このために、圧力センサ素子1とリード端子4との間で超音波ボンディング法によりワイヤボンディングを行うと、リード端子4がボンディングウエッジから加わる超音波振動に共振する現象が生じてワイヤが適正にボンディングされなくなる問題が発生する。なお、このような共振現象は、インナーリード部のケース周壁からの突出し長さ、超音波の振幅、周波数、およびボンディングツールの押圧力などが相互に作用して発生する。

【0009】（3）樹脂ケース3と蓋6との間の接着は、ケースまたは蓋のいずれかの端面に接着剤9を塗布

した上でケース上に蓋を被せ、両者間に押圧力を加えながら接着剤を硬化させるようにしている。しかし、接着剤9の塗布量、押圧力の管理が適正でないと、余剰の接着剤9が樹脂ケース3の内外周面にはみ出して、ケース内に注入したシリコンゲルと混触したり、ボンディングワイヤ5に付着したりするほか、ケース外周面側にはみ出して外観を損なうといった不具合を引き起こす。

【0010】(4) 半導体圧力センサ素子1のチップ上に形成したボンディングパッド(電源電圧印加用の電極Vcc、出力電圧引出し用の電極Vo、接地用の電極GNDなど)の配列順序は決まっているのに対して、樹脂ケース3から引出した外部導出用のリード端子4の配列順序はユーザ側の仕様によって様々に変わる。このために、図10のように圧力センサ素子の各電極(ボンディングパッド)と1対1に向かい合う配列でリード端子4を樹脂ケース1から引出した構成では、圧力センサ素子1の電極配列順序とユーザが指定したリード端子の配列順序とが異なる場合には、当然のことながら素子の電極とリード端子との間をワイヤボンディングする際にボンディングワイヤ同士がループ途中で交差し合うようになる。しかも、ワイヤループが交差する箇所では、一方のワイヤの上を他方のワイヤが跨ぐように個々のワイヤループ高さを変えなければならぬためボンディングツールの移動制御が厄介であるほか、ワイヤ垂れなどが生じた場合に異種ワイヤの間で接触事故が生じるおそれがある。

【0011】(5) 圧力センサのパッケージタイプとして、DIL(デュアル・イン・ラインタイプ)とSIL(シングル・イン・ラインタイプ)とがあるが、従来の構成では双方のタイプの間に互換性がなく、その対応策が要望されている。

(6) 図10の構成で、半導体圧力センサ素子1、ボンディングワイヤ5の表面をシリコンゲルで封止する場合に、従来では樹脂ケース3の内部にシリコンゲルを一杯に注入した後、ケース内に上方から吸引ノズルを挿入して余分なゲルを吸い取るようにしているが、この吸出し作業を行う際に吸引ノズルが素子のチップ、ワイヤなどに当たってチップの傷付き、ワイヤ切断などのトラブルがしばしば発生することから、その対応策が望まれている。

【0012】本発明は上記の点にかんがみ込まれたものであり、その目的は前記の各課題を解決して品質、信頼性の向上が図れるようにした半導体圧力センサ、特にその組立構造を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は皿形の樹脂ケースと、該ケースの上面に被着した蓋と、樹脂ケースに一体モールドしてケース側方に引出したリード端子列と、ケース内の底部側に形成した凹所に収容して固定したガラス台座と、該台座上に装着したワンチップ形の半導体圧力センサ素子と、該圧力

センサ素子の各電極と前記リード端子列との間を接続したボンディングワイヤとを主要部として組立てた半導体圧力センサを対象に次記のように構成するものとする。

【0014】(1) 前記構成における凹所内の底面にガラス台座を担持する突起部を形成し、該突起部を基準レベルに凹所内に接着剤を充填してガラス台座を接着、固定する。

(2) 少なくともワイヤとのボンディング面を除いて、リード端子のインナーリード部の周縁を樹脂ケースの樹脂層内に埋没させて一体モールドする。

【0015】(3) 樹脂ケースと蓋との間の重なり合い面に対し、ケース側の端面には周方向に沿ったリブ状突起を設け、かつ蓋側にはリブ状突起より内周側の端面に密着し合う突当段部、およびリブ状突起に対向して蓋側の端面に接着剤溜りとなる周溝を設け、前記リブ状突起よりも外周側の面域に接着剤を塗布して樹脂ケースと蓋との間を接合する。

【0016】(4) リード端子列の少なくとも一部のリード端子については、そのインナーリード部の内端を直角方向に延長して圧力センサ素子のチップの側縁と平行な延長部を形成する。

(5) 圧力センサ素子を中央に挟んでその左右両側にリード端子を配列し、かつその一方の側のリード端子列を半導体圧力センサ素子のファンクショントリミングの際に外部測定装置との接続に供する調整用端子として、これに対応する半導体圧力センサ素子側の電極との間をボンディングワイヤで接続する。

【0017】(6) 樹脂ケース内にシリコンゲルを注入して半導体圧力センサ素子のチップ表面を封止した表面加圧形の半導体圧力センサに対し、樹脂ケースの下面側に大気圧の導圧孔を兼ねた余剰ゲル導出孔を穿孔する。

(7) 前項(1)～(6)の構造を併用して組立構成する。また、前記各項の構成に対しては、次記のような実施態様がある。

【0018】(8) 前(1)において、ガラス台座を固定する接着剤には、硬化後の状態でゴム弾性を有する自己接着性シリコン接着剤を用いる。

(9) 前項(1)において、突起部の平面パターンをリング形とする。

(10) 前項(9)において、リング状突起部の周上部にその内外周域を連通する切欠溝を形成する。

【0019】(11) 前項(2)において、インナーリード部の樹脂層への埋没深さを、リード板厚の1/4～2倍の範囲に設定する。

(12) 前項(3)において、樹脂ケース、および蓋の内外周縁部に対し、少なくとも外周端縁部にテーパ状の面取りを施す。

(13) 前項(3)において、リブ状突起の外周面を垂直面に対して外周側にオーバーハングさせる。

【0020】(14)前項(3)において、樹脂ケース、蓋に対し、リブ状突起よりも外周寄りの領域に接着剤と結着し合う突起を設ける。

(15)前項(4)において、延長部に対し、そのワイヤボンディング部を除いてリード上面を樹脂で被覆する。

(16)前項(5)において、調整用端子として用いるリード端子列を、圧力センサをプリント配線板へ実装する際の支持脚用に残留してデュアル・イン・ライン・パッケージに対応させる。

【0021】(17)前項(5)において、調整用端子として用いるリード端子列を、圧力センサをプリント配線板へ実装する際に切断してシングル・イン・ライン・パッケージに対応させる。

【0022】

【作用】前記構成による作用を以下項目別に分けて述べる。前項(1)および(8)～(10)の構成において、凹所内の底部に設けた突起部の高さに合わせて接着剤を適量充填し、続いて半導体圧力センサ素子と一体化したガラス台座を凹所内に挿入し、突起部の上に載置して上方から押しつければ、ガラス台座はその底面が部分的に突起部の上に重なって水平姿勢に担持され、かつ突起部を除いた領域でガラス台座の底面と凹所の底面との間に接着剤が隙間なく充填されるとともに、ガラス台により押し出された余剰の接着剤は凹所内の残余スペース内に逃げ込む。したがって、この状態で接着剤を硬化させれば、ガラス台座は位置ずれ、姿勢の傾きなどを生じることなく、所定位置に接着、固定される。ここで、接着剤として硬化後もゴム弾性を有する自己接着性シリコン接着剤(例えば東芝シリコン(株)の製品、商品名: TSE322)を用いれば、樹脂ケースとガラス台座との間の熱膨張差による応力が接着剤自身で吸収されるので、不当な歪が半導体圧力センサ素子に加わることがない。

【0023】次に、前項(2)および(11)の構成によれば、樹脂ケースの内方に突出したリード端子のインナーリード部周縁が樹脂層が取り囲まれる形で埋設保持される。したがって、超音波ボンディングの際に加わる超音波振動でインナーリード部が共振することが回避され、ワイヤを適正にボンディングすることができる。なお、インナーリード部の樹脂層への埋没深さを、リード板厚の1/4～2倍の範囲に設定することで顕著な効果の得られることが実験結果から確認されている。

【0024】また、前項(3)および(12)～(14)の構成において、樹脂ケースの端面外周域に接着剤を塗布し、その上に蓋を被せて蓋側の突当段部がケース側の端面に突き当たるまで押圧すると、接着剤はケースと蓋の間の隙間に広がって両者間を接着する。この場合に、隙間から内外の方向に押し出された余剰の接着剤のうち、内周側に押し出された分は蓋側に設けた接着剤溜

り溝内に逃げ込むのでケース内部にはみ出すことがなく、外周側に押し出された分は外周端縁の面取り部で囲まれた拡大スペース内に収まるので、ケースの周面上にはみ出すことがない。また、リブ状突起の外周面をオーバーハング(オーバーハング角 $5\sim 10^\circ$)させておくことにより、蓋を嵌め込む際に接着剤を外周側へ押し出す力が働いて内周側への広がりを抑えることができる。さらに、ケース、蓋の外周側面域に設けた突起は接着剤の中に突出して結着し、その投錨効果によりケースと蓋との間に高い接着力を確保するように働く。

【0025】また、前項(4)および(15)の構成によれば、半導体圧力センサ素子のチップ側に並ぶ電極の配列順序と、各電極に対応するリード端子の配列順序とが異なる場合でも、チップの側縁と平行に沿ったインナーリード部の延長部をワイヤボンディング部として利用することにより、ワイヤ同士のループを途中で交差させることなく、各ワイヤを相互に引き離れた位置でセンサ素子とリード端子との間にワイヤを張ることができる。この場合にインナーリード部の延長部に対してボンディング部以外の範囲を樹脂で被覆すれば(例えば樹脂ケースのモールドの際に樹脂内に埋め込む)、この部分の上を跨る異極のワイヤが垂れ下がってもワイヤとリードとが直接接触するようなトラブルを防げる。

【0026】また、前項(5)の構成によれば、調整用端子列を通じて回路調整の際に必要な信号を外部に取り出すことができる便宜性が得られるほか、回路調整が済んだ後も前項(16)のように調整用端子列をそのまま残存しておけば、圧力センサの製品をプリント配線板に搭載するに当たって、調整用端子列を支持脚としたDILパッケージとして製品をプリント配線板に実装することができる。これに対して、回路調整が済んだ後に樹脂ケースから外方に突き出した調整用端子列を前項(17)のように切断しておけば、SILパッケージとしてプリント配線板に起立姿勢に実装することができるなど、同じ製品をDIL、SILのいずれにも対応可能となる。

【0027】さらに、前項(6)の構成によれば、樹脂ケース内にシリコンゲルを注入した後に、余剰のゲルが樹脂ケースの下面側に穿孔した導出孔を通じて自然に流出する。したがって、吸引ノズルなどの治具を用いた余剰ゲルの吸出し作業が不要となり、圧力センサ素子のチップ、ワイヤの保護が図れる。また、この余剰ゲル導出孔を大気圧の導圧孔と兼用にすれば、ケース蓋の上面に開口している導圧孔の省略が可能であり、これにより実使用時に蓋側の導圧孔を通じて周囲からケース内にごみ、塵埃などの異物が侵入して圧力センサ素子などに付着するトラブルを防げる。

【0028】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。なお、実施例の各図において、図10と対応する同一部材には同じ符号が付してある。まず、図1、図2

は本発明の請求項1~4に対応する実施例の構成を示すものである。すなわち、図1(a)~(c)の構成においては、樹脂ケース3の内部中央に形成した凹所3aの底面に平面パターンがリング状の突起部3bが形成されている。そして、突起部3bの上面が僅かに被る程度に凹所3内に接着剤8を充填した後に、半導体圧力センサ素子1と結合したガラス台座2を凹所3内に搬入し、前記突起部3bの上に載せて上方から押し付ける。なお、この場合に突起部3bの上面とガラス台座2の底面との間に充填された接着剤8の層厚aが $a \approx 0.1\text{mm}$ となるように押圧力を管理し、この状態で接着剤8を硬化させてガラス台座2を接着、固定する。なお、ガラス台座2を押圧した際に押し出された余剰の接着剤は凹所3の周壁とガラス台座2の周面との間の残余スペースに逃げ込むので充電部側に溢れでることかない。また、前記の接着剤8に硬化後のある程度のゴム弾性を有する自己接着性シリコン接着剤を採用すれば、実使用時のヒートサイクルでガラス台座2と樹脂ケース3との間に熱膨張差が生じても、その応力は接着剤8に吸収されるので、ガラス台座2、圧力センサ素子1に不当な歪を与えるおそれはない。

【0029】また、図2(a)、(b)は図1における突起部3bの応用実施例を示すものであり、(a)図ではリング状の突起3bに対してその周上一部には切欠溝3cが形成されている。この切欠溝3cは接着剤8の充填後にガラス台座2を押しつけた際に押し出される余剰の接着剤の逃げ溝として機能する。一方、(b)図は突起部3bが凹部3の底面に分散した複数本の柱で構成した例を示す。

【0030】次に、図3(a)~(d)により本発明の請求項5、6に対応した構造を説明する。すなわち、図示構成においては、樹脂ケース3の周壁を貫通してケース内方に突出したリード端子4のインナーリード部4aは、上面を露呈させるとともに、その周縁を取り囲むように樹脂層内に埋没して樹脂ケース3と一体にモールドされている。かかる構成により、リード端子4のインナーリード部4aと樹脂ケース3とが強固に結合し合うので、超音波ボンディング法によりリード端子4とワイヤ5とをボンディングする際にインナーリード部4aが超音波振動と共振することがなく、これによりワイヤ5が適正にボンディングすることができる。

【0031】なお、前記の構成で、樹脂層内に没入したインナーリード部4aの埋没深さbは、リード端子4の板厚をtとして $1/4t \leq b \leq 2t$ の範囲とすることで顕著な効果の得られることが実験結果から確認されている。次に、図4、図5により本発明の請求項7~10に対応した実施例の構造を説明する。まず、図4において、樹脂ケース3と蓋6との間の重なり合い部に対し、樹脂ケース3の端面中央には周方向に沿ってリブ状突起3dが起立形成されている。また、蓋6には前記リブ状突起3d

より内周側でケースの端面に当接し合う突当段部6b、およびリブ状突起3dに対向した部位に接着剤溜り溝6cが形成されている。さらに、リブ状突起3dよりも外周側に設定した接着剤9の塗布面域ではケース3と蓋6との間には間隔cが確保してあり、かつその外周端縁にはテーパ状に拡大した面取り部3e、6eが形成されている。

【0032】かかる構成で、あらかじめ樹脂ケース3の端面外周面域(リブ状突起3dの外周側)に接着剤9を塗布した上で蓋9を被せると、蓋6の突当段部6bがリブ状突起3dの内周側に嵌合してケースの端面に当接するとともに、接着剤9の余剰分は蓋6の押し付けにより内外周に向けて押し出されるようになる。しかして、内周側に向かって押し出された分は蓋側に設けた接着剤溜り溝6cの内に逃げ込むので、接着剤9がケース内にはみ出すことがない。また、外周側に押し出された分は前記の面取り部3eと6dとの間に囲まれた拡大スペース内に逃げ込み、かつ接着剤の表面張力によりスペース内に保持されてケースの外周面よりはみ出すことがなく、この状態で接着剤9を硬化することで樹脂ケース3と蓋6との間が接着される。

【0033】また、図5は図4をさらに発展させた実施例であり、この構造においては、まず図4で述べた面取り部3e、6dと同様な面取り部が樹脂ケース3、蓋6の内周端縁側にも形成されており、万一接着剤9がリブ状突起3dを乗り越えてケースの内周側に漏出した場合にもケース内へのはみ出しを防止している。また、リブ状突起3dは、その外周面が垂直面に対してオーバーハング(オーバーハング角度 $d = 5 \sim 10^\circ$ 程度)している。これにより、樹脂ケース3に蓋6を被せた際にリブ状突起3dのオーバーハング外周面が接着剤9を外周側に向けて押し出すように働くので、内周側への漏出を効果的に防止できる。さらに、樹脂ケース3、および蓋6に対して外周側の接合部位に図示のような突起3f、6eを設けておけば、該突起と接着剤9との間に働く投錨効果により、ケースと蓋との間の接着力がより一層高まる。

【0034】次に、図6、図7により本発明の請求項11、12に対応した実施例の構造を説明する。まず、図6(a)、(b)において、半導体圧力センサ素子1のチップ側縁には左側から電極Vcc、Vo、GNDの順序で各電極のボンディングパッドが一列に並んで配列している。一方、チップに対向して側方に配列した3本のリード端子4のうち、左側端のリード端子については、そのインナーリード部の内端から直角方向に伸びた延長部4bが形成されており、この延長部4bがチップの側縁に沿って平行に延在している。

【0035】かかるリード端子4の配列により、チップ側の電極GNDは右側端のリード端子にワイヤボンディングするものとして、左側端のリード端子の延長部4bを

利用してワイヤボンディングを行うことにより (a)、あるいは (b) 図で示すようリード端子4の信号取出の配列順序が異なる場合でも、ワイヤ5のループを交差させることなくチップ側の各ボンディングパッドとの間にワイヤ5を配線できる。また、この場合にリード延長部4bの中間部位(斜線を付した部分)の表面を例えば樹脂ケースと一体モールドする際に樹脂層で覆うなどしておくことにより、該延長部4bの上を跨ぐワイヤ5が垂れ下がっても異極間での接触事故が安全に回避される。

【0036】また、図7(a)、(b)は図6の応用実施例を示すものであり、(a)図では3本のリード端子4のうち左側に並ぶ2本のリード端子については、チップ側の電極Vcc、Voの配列をカバーするような延長部4bが形成されている。さらに、(b)図では3本の各リード端子4の全てにチップ側の電極Vcc、Vo、GNDの配列ををカバーするように延長部4bが形成されている。特に(b)図の端子配列によれば、リード端子4からの信号取出しの配列順序を、ボンディングワイヤ5をループ途中で交差させることなく自由に設定できる図8

(a)～(c)は本発明の請求項13～15に対応する実施例を示すものである。この実施例においては、圧力センサ素子1を収容した樹脂ケース3に対し、その一方側(左側)にはセンサ素子1のファンクショントリミングを行う際に外部測定装置との接続に供するリード端子列4A(端子記号Vpls、RMT、RMD)を、他方(右側)には実際の圧力測定に用いるリード端子列4B(端子記号Vcc、Vo、GND)を配列してDILパッケージを構成している。

【0037】ここで、端子記号Vpls、RMT、RMDのリード端子4は、それぞれ半導体圧力センサ素子1のチップに形成した演算増幅器の中間出力、モニタ用薄膜抵抗、モニタ用拡散抵抗にワイヤ5を介して接続された回路調整端子として使用される。なお、モニタ用の薄膜抵抗、拡散抵抗を使って行う半導体圧力センサ素子1の回路調整法(ファンクショントリミング)については同じ出願人より提案されている特開平3-190271号公報に詳記されている。

【0038】このように回路調整端子用のリード端子列をあらかじめ樹脂ケース3に設けておくことにより、外部測定装置への信号の取出しが容易に行える。また、完成した半導体圧力センサの製品をプリント配線板に搭載する場合に、樹脂ケース3から引出した前記のリード端子列4Aをそのまま残しておけば、(b)図のようにリード端子列4Aを支持脚としてプリント配線板10に固定することができるほか、(c)図のようにリード端子列4Aを根元からX-X線に沿って切断すれば、SILパッケージとしての使用にも対応できる。

【0039】次に、図9に本発明の請求項16に対応する実施例の構成を示す。この実施例においては、樹脂ケース3の底面側に導圧孔を兼ねた余剰ゲル導出孔3gが

開口している。かかる構成により、回路組立後(蓋6の装着前)に樹脂ケース3の中に封止用のシリコングル7を上方から注入すると、半導体圧力センサ素子1のチップ、ガラス台座2、ワイヤ5の表面をコートした後、余剰のゲルは前記の導出孔3gを通じてケースの外部へ自重式に流出する。したがって、従来のように吸引ノズルなどの治具を用いて余剰ゲルを吸い取る作業が不要であり、このノズル吸出し作業に伴うチップの傷付き、ワイヤ切断などのトラブルを回避できる。また、この余剰ゲル導出孔3gを圧力センサの実使用時に導圧孔として利用すれば、図10のように蓋6の上面に導圧孔6aを開口した構造と比べて、ケース内に周囲からゴミ、塵埃などが侵入するのを防止する上でも有利である。

【0040】なお、前記実施例の説明では、圧力センサの組立構造を各部に分けて説明したが、実際の製品にはこれら各構造を組合わせて構成するものとする。

【0041】

【発明の効果】以上述べたように本発明の構成によれば次記の効果を奏する。

(1) 請求項1～4の構成によれば、半導体圧力センサ素子、ガラス台座を樹脂ケースへ組み込む際に、その取付け姿勢、位置決めを適正に行うことができるほか、接着剤のゴム弾性を利用することでセンサ素子へ不要な歪の影響が及ぶのを防止できる。

【0042】(2) 請求項5、6の構成により、超音波ボンディング法を採用してリード端子にワイヤをボンディングする際に、不要なリードの共振を抑えてワイヤボンディングを適正に行うことができる。

(3) 請求項7～10の構成によれば、接着剤がケースの内外周面側にへばみ出すのを巧みに回避しつつ、樹脂ケースと蓋との間を強固に接合することかできる。

【0043】(4) 請求項11～12の構成を採用することにより、半導体圧力センサ素子の各電極とリード端子列との間をワイヤで接続する際に、ボンディングワイヤ同士の間でループを交差させることなく、リード端子の多様な配列にも対応させることができる。

(5) 請求項13～15の構成によれば、半導体圧力センサ素子の回路調整作業に便宜性を与えるほか、圧力センサの製品をプリント配線板に搭載する際には、デュアル・イン・ライン・パッケージ、あるいはシングル・イン・ライン・パッケージとしての対応が可能となる。

【0044】(6) 請求項16の構成によれば、ケース内に組み込まれた圧力センサ素子、ボンディングワイヤなどの表面にシリコングルを塗布して封止する作業工程で、吸引ノズルなどの治具を使用せずにケース内に注入したシリコングルの余剰分をケース外に排出できるほか、実使用時には外部からケース内にゴミ、塵埃などが侵入するのを良好に防げる利点も得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による樹脂ケース内の底部構造

を表す図であり、(a)は樹脂ケースの平面図、(b)は側断面図、(c)はガラス台座の装着状態図

【図2】図1の応用実施例を表す図であり、(a)、(b)はそれぞれ突起部の異なる平面パターン図

【図3】本発明の実施例による樹脂ケースへのリード端子の組み込み構造を表す図であり、(a)は平面図、(b)は(a)図の側断面図、(c)、(d)はそれぞれ樹脂層への埋没深さが異なる例のリード端子の断面図

【図4】本発明の実施例による樹脂ケースと蓋との間の接合構造を表す断面図

【図5】図4の応用実施例を表す接合構造の断面図

【図6】本発明の実施例による半導体圧力センサ素子に対するリード端子列の配列パターンを表す図であり、(a)、(b)はそれぞれ異なる信号取出しの配列に対応したボンディングワイヤの配線図

【図7】図6の応用実施例によるリード端子列の配列パターンを表す図であり、(a)、(b)は異なるパターンに形成したリード端子の配列図

【図8】本発明の実施例によるDILパッケージのリード端子の配列を表す図であり、(a)平面図、(b)はDILに対応したプリント配線板への搭載図、(c)はSILに対応したプリント配線板への搭載図

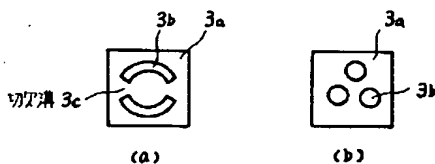
【図9】樹脂ケース側に余剰ゲル導出孔を穿孔した本発明の実施例を表す圧力センサの構成断面図

【図10】従来における半導体圧力センサの組立構成図であり、(a)は断面図、(b)は(a)図の部分平面図

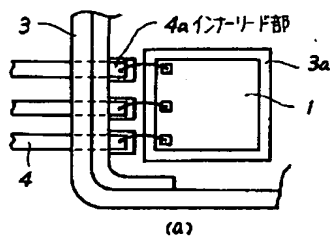
【符号の説明】

- 1 半導体圧力センサ素子
- 2 ガラス台座
- 3 樹脂ケース
- 3a 凹所
- 3b 突起部
- 3c 切欠溝
- 3d リブ状突起
- 3e 面取り部
- 3f 突起
- 3g 余剰ゲル導出孔
- 4 リード端子
- 4a インナーリード部
- 4b 延長部
- 4A 調整用端子用のリード端子列
- 5 ボンディングワイヤ
- 6 蓋
- 6b 突当段部
- 6c 接着剤溜り溝
- 6d 面取り部
- 6e 突起
- 7 シリコーンゲル
- 8 接着剤
- 9 接着剤
- t リード端子の板厚
- b インナーリード部の樹脂層への埋没深さ
- d° リブ状突起のオーバーハング角度

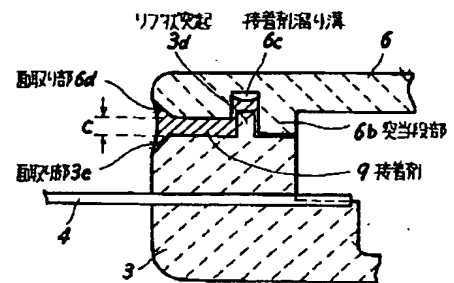
【図2】



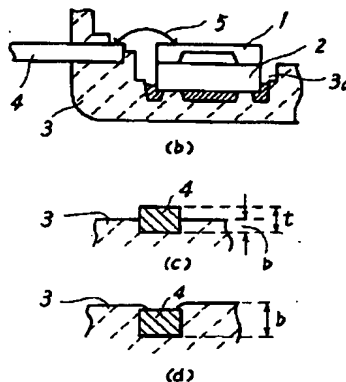
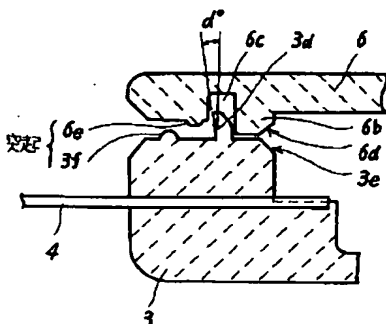
【図3】



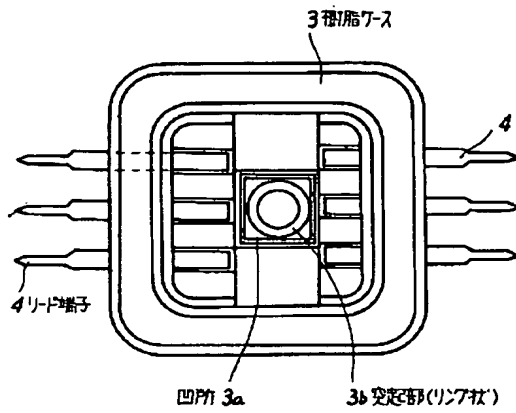
【図4】



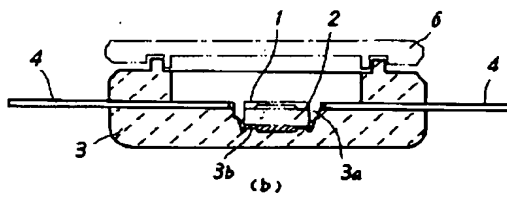
【図5】



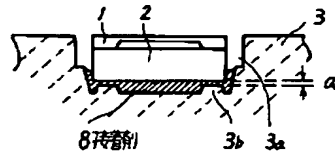
【図1】



(a)

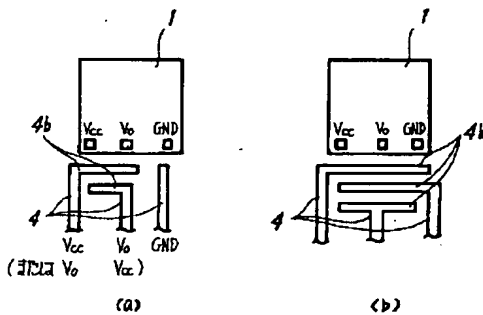


(b)



(c)

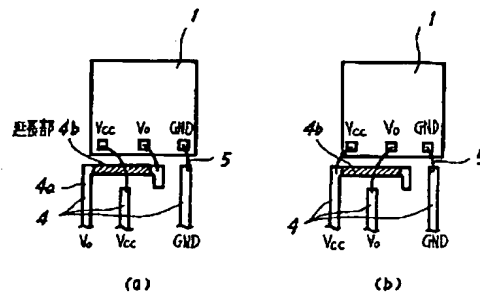
【図7】



(a)

(b)

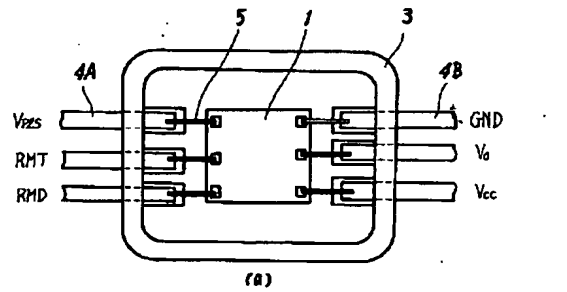
【図6】



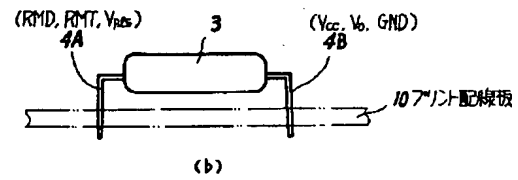
(a)

(b)

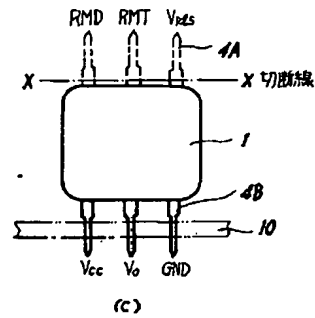
【図8】



(a)

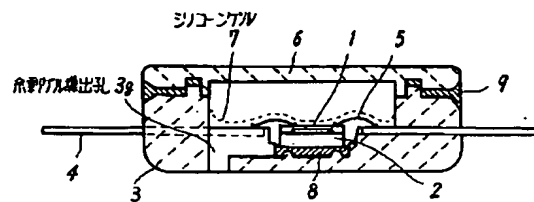


(b)

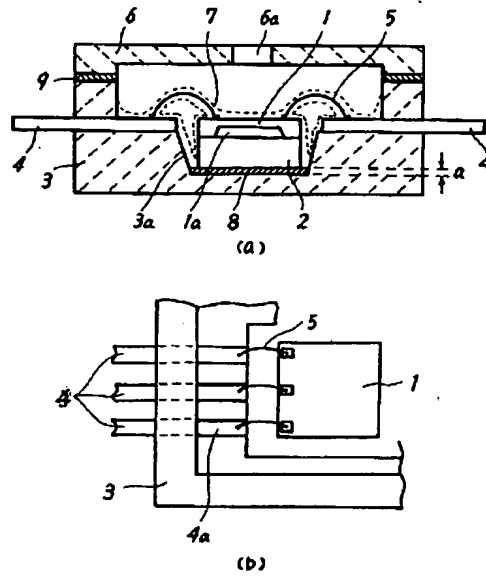


(c)

【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72) 発明者 山田 克己
 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
 富士電機株式会社内